

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Februar 2005 (10.02.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/012819 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F28D 9/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/008494

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juli 2004 (29.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 36 030.1 1. August 2003 (01.08.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): BEHR GMBH & CO. KG [DE/DE]; Mauserstrasse
3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RICHTER, Jens
[DE/DE]; Benzenmühle 1, 71723 Grossbottwar (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: BEHR GMBH & CO. KG; In-
tellectual Property, G-IP, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart
(DE).

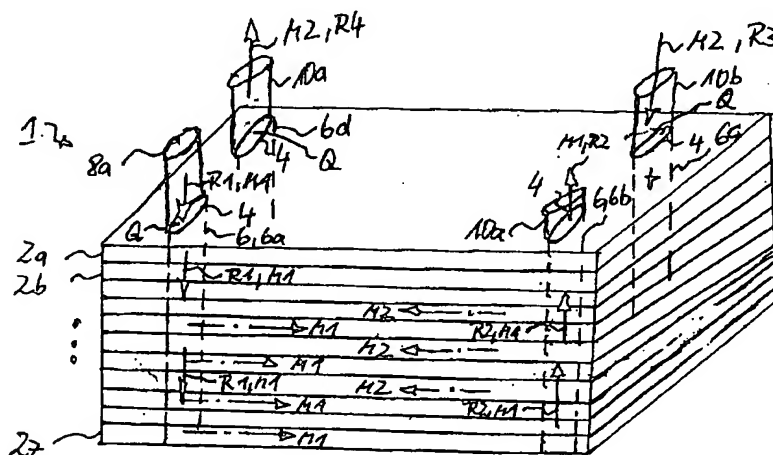
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEAT EXCHANGER AND PLATE USED IN A HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: WÄRMEÜBERTRAGER SOWIE PLATTE FÜR EINEN WÄRMEÜBERTRAGER



(57) Abstract: The aim of the invention is to provide a heat exchanger, in particular a stacked-plate cooler for a vehicle, which increases the heat transfer, thus maximising the utilisation of the heat transfer surface. To achieve this, the inventive heat exchanger (1) is equipped with several tray-shaped plates (2a to 2z). Said plates (2a to 2z) are placed on top of one another, are sealed together on their peripheral edge and are provided with passages (4). The passages (4) lying essentially above one another form a continuous flow channel (6a to 6d) that traverses the plates (2a to 2z) and adjacent flow channels (6a to 6d) are traversed by different media (M1, M2) from an inflow side to an outflow side, the respective flow channel (6a to 6d) having an elongated cross-section (QS).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/012819 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.*

(57) Zusammenfassung: Für eine Erhöhung der Wärmeübertragung bei gleichzeitig besonders guter Nutzung der Wärmeübertragungsfläche bei einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Stapelscheibenkühler für ein Fahrzeug, ist erfindungsgemäß ein Wärmeübertrager (1) mit mehreren schalenförmig ausgebildeten Platten (2a bis 2z) vorgesehen. Die Platten (2a bis 2z) sind aufeinander gesetzt und an ihrem umlaufenden Rand dicht verbunden sowie mit Durchgangsöffnungen (4) versehen, wobei im wesentlichen übereinander liegende Durchgangsöffnungen (4) einen die Platten (2a bis 2z) durchlaufenden Strömungskanal (6a bis 6d) bilden und nebeneinander liegende Strömungskanäle (6a bis 6d) von unterschiedlichen Medium (M1, M2) von einer Zulaufseite zu einer Ab-
laufseite durchströmt sind, wobei der jeweilige Strömungskanal (6a bis 6d) einen gestreckten Querschnitt (QS) aufweist.

5

10 **Wärmeübertrager sowie Platte für einen Wärmeübertrager**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Ölkühler für ein Fahrzeug, mit mehreren schalenförmig ausgebildeten Platten, die aufeinander gesetzt sind und an ihrem umlaufenden Rand dicht verbunden sowie mit Durchgangsöffnungen versehen sind, wobei im wesentlichen übereinander liegende Durchgangsöffnungen einen die Platte durchlaufenden Strömungskanal bilden. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine besonders geeignete Platte für einen Wärmeübertrager.

20 Ein derartiger Wärmeübertrager, auch Platten- oder Stapelscheiben-Wärmeübertrager genannt, ist beispielsweise aus der DE 100 49 890 A1 bekannt. Bei der Stapelbauweise werden wannenartig ausgebildete metallische Platten mit ihren umlaufenden Rändern unmittelbar miteinander verlötet. Dabei weisen die Platten die gleiche oder identische Form auf, so dass
25 die Anzahl der notwendigen Bauteile gering gehalten ist. Die Wärmeübertragungsfläche wird durch die Anzahl der Platten und daraus resultierend die Länge des Strömungskanals sowie durch die Abmessungen des Strömungskanals selbst bestimmt. Je größer die Anzahl der Platten und die Abmessungen des Strömungskanals desto größer ist daher die Wärmeübertragungsfläche bei gleichzeitig sinkender Reynoldszahl. Somit ist eine effektive
30 Wärmeübertragung begrenzt, da mit einer maximalen Anzahl von Platten

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 2 -

eine Steigerung der Wärmeübertragung bedingt durch den Vorteil einer größeren Wärmeübertragungsfläche durch den Nachteil einer geringeren Wärmeübertragung aufgrund der geringeren Reynoldszahl nicht mehr erzielt werden kann. Darüberhinaus sind die Herstellungskosten umso höher, je
5 mehr Platten verwendet werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager anzugeben, der eine Erhöhung der Wärmeübertragung bei im wesentlichen gleichen oder ähnlichen Außenabmessungen des Wärmeübertragers und
10 guter Nutzung der Wärmeübertragungsfläche ermöglicht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

15 Die Erfindung beruht dabei auf dem Konzept, dass eine intensivere Wärmeübertragung unter weitestgehend gleich bleibender Bauform, d.h. Abmessungen, insbesondere äußeren Abmessungen, des Wärmeübertragers ermöglicht sein sollte. Dabei sollte sichergestellt werden, dass eine bauliche Anpassung des Wärmeübertragers die an sich widersprechenden Kriterien -
20 Steigerung der Wärmeübertragungsfläche bei sinkender Reynoldszahl - dahingehend aufhebt, dass die Reynoldszahl möglichst nicht sinkt. Hierzu ist ein Wärmeübertrager mit mehreren schalenförmig ausgebildeten Platten, die mit Durchgangsöffnungen versehen sind, dahingehend geometrisch vereinfacht, dass ein im wesentlichen durch übereinander liegende Durchgangsöffnungen gebildeter und die Platten durchlaufender Strömungskanal
25 einen gestreckten, insbesondere einen lang gestreckten Querschnitt aufweist. Durch eine derart einfache geometrische Änderung des Wärmeübertragers ist bei gleich bleibendem Bauvolumen des Wärmeübertragers eine intensivere Kühlung durch einen höheren Wärmeübergang, ohne dass die
30 Reynoldszahl absinkt, sichergestellt.

- 3 -

In einer bevorzugten Ausführungsform weist der jeweilige Strömungskanal einen ovalen oder rechteckigen Querschnitt auf. Dadurch wird eine vorteilhafte Raumausnutzung erreicht.

5 Zweckmäßigerweise können verschiedene, insbesondere nebeneinander liegende oder benachbarte Strömungskanäle unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen. Beispielsweise kann ein als Zufuhrleitung ausgebildeter Strömungskanal einen ovalen und ein als Abfuhrleitung ausgebildeter Strömungskanal einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Ebenso kann
10 ein Strömungskanal für ein erstes Medium einen länger gestreckten Querschnitt aufweisen als ein Strömungskanal für ein zweites Medium. Je nach Art und Aufbau des Wärmeübertragers können die Strömungskanäle den Wärmeübertrager in verschiedene Richtungen geradlinig und/oder verschlungen mit und/oder ohne Umlenkung durchlaufen.

15 Bevorzugt weist der Querschnitt eines Strömungskanals ein Länge-zu-Breite-Verhältnis L/B zwischen 1,5 und 12, vorzugsweise zwischen 1,5 und 6 auf, wobei L eine Länge und B eine Breite des Strömungskanalquerschnitts ist. Besonders bevorzugt beträgt das Länge-zu-Breite-Verhältnis L/B , insbesondere
20 bei kleinen Wärmeübertragern wie beispielsweise Kraftfahrzeugölkühlern mit $15\text{mm} \leq L \leq 25\text{mm}$, zwischen 1,5 und 3 oder, insbesondere bei größeren Wärmeübertragern wie beispielsweise Industriekühlern mit $50\text{mm} \leq L \leq 80\text{mm}$, zwischen 4 und 6.

25 Der Wärmeübertrager ist besonders geeignet zum Einsatz als Stapelscheibenkühler, insbesondere als Stapelscheibenölkühler für ein Fahrzeug. Die jeweiligen Platten für einen derartigen Wärmeübertrager sind dabei im wesentlich identisch ausgeführt und weisen in einfachster Form nebeneinander angeordnete Durchgangsöffnungen mit einem im wesentlichen gestreckten,
30 insbesondere lang gestreckten Querschnitt, z.B. einem rechteckigen oder ovalen Querschnitt oder einem domförmigen Querschnitt auf.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- 5 Figur 1 in schematischer Darstellung einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Platten-Wärmeübertrager mit Strömungskanälen,
- 10 Figur 2 in schematischer Darstellung eine Ausführungsform für eine Platte eines Wärmeübertragers a) gemäß dem Stand der Technik und b) gemäß der vorliegenden Erfindung,
- 15 Figur 3 ein Diagramm mit einer Darstellung des Verlaufs der spezifischen Wärmeleistung Q/dT_e in Abhängigkeit vom zeitlichen Strömungsvolumen V/t der den Wärmeübertrager durchströmenden Medien,
- 20 Figur 4 in schematischer Darstellung ein Anschlusselement für einen Wärmeübertrager gemäß Figur 1.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt einen Wärmeübertrager 1, der beispielsweise als Ölkühler in einem Fahrzeug für einen Verbrennungsmotor eingesetzt wird. Der Wärmeübertrager 1 ist als ein Platten- oder Stapelscheiben-Wärmeübertrager ausgebildet. Dazu umfasst der Wärmeübertrager 1 mehrere, insbesondere schalenförmig ausgestaltete Scheiben oder Platten 2a bis 2z (im weiteren kurz Platten 2 bezeichnet). Die Platten 2 sind aufeinander gestapelt oder gesetzt und an ihren umlaufenden Rändern dicht miteinander verbunden, z.B. verlötet. Die Platten 2 sind mit Durchgangsöffnungen 4 versehen. Dabei sind die Platten 2 im wesentlichen identisch ausgeführt. Die Durchgangsöffnungen 4 sind bei einer übereinander Anordnung möglichst an gleicher Po-

- 5 -

sition vorgesehen, so dass bei einer übereinander Stapelung der Platten 2 durch die übereinander liegenden Durchgangsöffnungen 4 ein Strömungskanal 6 gebildet ist. Die übereinander liegenden Durchgangsöffnungen 4 der Platten 2 weisen somit im wesentlichen identische Abmessungen und Querschnittsformen auf. Nebeneinander angeordnete Durchgangsöffnungen 4, welche zur Bildung mehrerer separater Strömungskanäle 6 vorgesehen sind, können andere Abmessungen und andere Querschnittsformen aufweisen. Die jeweilige Form und Länge des Strömungskanals 6 wird insbesondere bestimmt durch ein den Strömungskanal 6 durchströmendes Medium M.

10

Wie in Figur 1 an einer möglichen Ausführungsform für einen Wärmeübertrager 1 gezeigt, wird ein erster Strömungskanal 6a von einem ersten Medium M1 in Strömungsrichtung R1 durchströmt. Der erste Strömungskanal 6a dient dabei als Zufuhrkanal oder Zufuhrleitung von dem entlang der jeweiligen Platte 2 das erste Medium M1 zu einem gegenüberliegenden als Sammelkanal ausgebildeten zweiten Strömungskanal 6b strömt und dort wieder mit umgekehrter Strömungsrichtung R2 aus dem Wärmeübertrager 1 abgeführt wird.

20

Das erste Medium M1 ist beispielsweise ein zu kühlendes Öl des Motors. Das erste Medium M1 wird über einen Zulaufstutzen 8a und einen Ablaufstutzen 10a im Ausführungsbeispiel auf der Oberseite des Wärmeübertrages 1 angeordnet zu- bzw. abgeführt. Je nach Art und Aufbau des Wärmeübertragers 1 kann die Zu- und Abfuhr auch auf der Unterseite des Wärmeübertragers 1 oder auf einer anderen Seite oder aber auch auf getrennten Seiten erfolgen.

25

Als zweites Medium M2 wird dem Wärmeübertrager 1 über zugehörige Zulaufstutzen 8b und Ablaufstutzen 10b ein Kühlmittel zum Kühlen des Öls zu- bzw. abgeführt. Zum Durchströmen des Wärmeübertragers 1 mit dem zweiten Medium M2 in Strömungsrichtung R3 weisen die jeweiligen Platten 2

30

- 6 -

weitere Durchgangsöffnungen 4 auf, welche weitere Strömungskanäle 6c und 6d bilden. Dabei strömt das Kühlmittel in analoger Weise zum Öl durch den zugehörigen Strömungskanal 6c mit Umlenkung der Strömungsrichtung R3 in eine Strömungsrichtung R4 und/oder ohne Umlenkung (nicht dargestellt).

Für einen möglichst guten Wärmeübergang weisen die jeweiligen Strömungskanäle 6a, 6b, 6c, 6d einen gestreckten, insbesondere einen lang gestreckten Querschnitt QS auf. Bevorzugt ist der Querschnitt QS rechteckig oder oval. Dabei können nebeneinander liegende Strömungskanäle 6a, 6b, 6c und/oder 6d und somit die zugehörigen Durchgangsöffnungen 4 unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen. Bevorzugt weist der jeweilige Strömungskanal 6a, 6b, 6c und/oder 6d im Querschnitt eine Länge l von 10 mm bis 20 mm und eine Breite b von 5 mm bis 10 mm auf.

Im Detail ist in Figur 2b eine der Platten 2 dargestellt. Die Platte 2 weist vier Durchgangsöffnungen 4 auf, welche durch Stapeln mehrerer Platten 2 übereinander einen der Strömungskanäle 6a bis 6d bildet. Bedingt durch den gestreckten Querschnitt QS – rechteckig und oval - der Durchgangsöffnungen 4 wird unter Beibehaltung der äußeren Abmessungen des Wärmeübertragers 1 gegenüber einem herkömmlichen Wärmeübertrager mit runden Durchgangsöffnungen wie in Figur 2a zu sehen die wärmeübertragende Fläche A, die sich zwischen den Durchgangsöffnungen 4 erstreckt, vergrößert. Die Bereiche zwischen den Durchgangsöffnungen 4 und dem Rand der Platte 2 tragen nur in geringem Maße zu einem Wärmeübertrag bei und zählen hier deshalb nicht zur wärmeübertragenden Fläche A.

Die Veränderung der Größe der kühlenden Oberfläche des erfindungsgemäßen Wärmeübertragers 1 gegenüber einem herkömmlichen Wärmeübertrager ist nachfolgend anhand eines vorgegebenen Beispiels für gleiche äußere Abmessungen der beiden Wärmeübertrager dargestellt:

- 7 -

	Oberfläche
- Wärmeübertrager nach dem Stand der Technik	6384 mm ²
5 - Wärmeübertrager gemäß der Erfindung	7600 mm ²

Durch die Vergrößerung der kühlenden Oberfläche mit einem gestreckten Querschnitt QS für die Durchgangsöffnungen 4 der Strömungskanäle 6a bis 6d wird eine Steigerung der spezifischen Wärmeleistung Q/dT_e in Abhängigkeit vom Volumendurchsatz Q_v erreicht. Nachfolgend ist ein Vergleich der Änderung der spezifischen Wärmeleistung Q/dT_e eines herkömmlichen Wärmeübertragers gegenüber dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager 1 dargestellt. Dabei ist die spezifische Wärmeleistung Q/dT_e die auf eine Temperaturdifferenz dT_e am Kühlereintritt normierte Wärmeleistung. Des Weiteren wird der Volumendurchsatz Q_v definiert als das in der Zeit t durch den jeweiligen Strömungskanal 6a bis 6d strömende Strömungsvolumen V des Mediums M1 oder M2.

Figur 3 zeigt ein Diagramm mit einer Darstellung des Verlaufs der spezifischen Wärmeleistung Q/dT_e in Abhängigkeit vom zeitlichen Strömungsvolumen $V1/t$ des den Wärmeübertrager 1 durchströmenden Mediums M1 gemäß dem Wärmeübertrager 1 nach der Erfindung (Meßpunkte mit durchgezogenen Verbindungslinien) und nach dem Stand der Technik (Meßpunkte mit unterbrochenen Verbindungslinien), jeweils für verschiedene feste zeitliche Strömungsvolumina $V2/t$ des jeweils anderen den Wärmeübertrager durchströmenden Mediums M2. Es ist aus Fig. 3 zu entnehmen, daß durch die Vergrößerung der wärmeübertragenden Fläche A gemäß der vorliegenden Erfindung bei einem beispielhaft ausgewählten Wärmeübertragertyp eine Steigerung der spezifischen Wärmeleistung um bis zu etwa 20% möglich ist.

Figur 4 zeigt beispielhaft eine mögliche Ausführungsform für ein Anschlusselement 12, welches an den geänderten Querschnitt QS des jeweiligen Strömungskanal 6a bis 6d des Wärmeübertrager 1 angepasst ist. Dabei weist das Anschlusselement 12 auf der dem Wärmeübertrager 1 zuge-
5 wandten Seite ebenfalls eine lang gestreckte Querschnittsform auf, auf der abgewandten Seite weist das Anschlusselement 12 beispielsweise eine runde Querschnittsform zum Anschluss von Leitungen oder Rohren zum Zuführen und/oder Abführen des ersten Mediums M1 und/oder des zweiten Medi-
10 ums M2 auf.

Bezugszeichenliste

	1	Wärmeübertrager
5	2	Platten
	4	Durchgangsöffnung
	6a bis 6d	Strömungskanal
	8a, 8b	Zulaufstutzen
	10a, 10b	Ablaufstutzen
10	12	Anschlusselement
	b	Breite einer Durchgangsöffnung
	dP1	Druckverlust für Medium M1
	dP2	Druckverlust für Medium M2
15	dTe	Temperaturdifferenz
	l	Länge einer Durchgangsöffnung
	M1	erstes Medium
	M2	zweites Medium
	Q	Wärmeübertragungsmenge
20	QS	Querschnitt
	Qv	Strömungsvolumen
	R1 bis R4	Strömungsrichtung

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 10 1. Wärmeübertrager (1) mit mehreren schalenförmig ausgebildeten Platten (2a bis 2z), die aufeinander gesetzt und an ihrem umlaufenden Rand dicht verbunden sowie mit Durchgangsöffnungen (4) versehen sind, wobei im wesentlichen übereinander liegende Durchgangsöffnungen (4) einen die Platten (2a bis 2z) durchlaufenden Strömungskanal (6a bis 6d) bilden und neben-
- 15 einander liegende Strömungskanäle (6a bis 6d) von unterschiedlichen Medium (M1, M2) von einer Zulaufseite zu einer Ablaufseite durchströmt sind, wobei der jeweilige Strömungskanal (6a bis 6d) einen gestreckten Querschnitt (QS) aufweist.
- 20 2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, wobei der jeweilige Strömungskanal (6a bis 6d) einen ovalen oder rechteckigen Querschnitt (QS) aufweist.
3. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei verschiedene, insbesondere benachbarte Strömungskanäle (6a bis 6d) unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen.
- 25 4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der gestreckte Querschnitt eines Strömungskanals eine Länge L und eine Breite B aufweist und ein Länge-zu-Breite-Verhältnis L/B zwischen 1,5 und 12, bevorzugt zwischen 1,5 und 6, besonders bevorzugt zwischen 1,5 und 3 oder
- 30 zwischen 4 und 6 beträgt.

5. Verwendung eines Wärmeübertragers (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche als Stapelscheibenkühler für ein Fahrzeug.

5 6. Platte (2a bis 2z) für einen Wärmeübertrager (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit Durchgangsöffnungen (4), welche im wesentlichen einen gestreckten Querschnitt (QS) aufweisen.

10 7. Platte nach Anspruch 6, wobei die Durchgangsöffnungen (4) einen rechteckigen oder ovalen Querschnitt (QS) aufweisen.

15 8. Platte nach einem der Ansprüche 6 und 7, wobei verschiedene, insbesondere benachbarte Durchgangsöffnungen unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen.

20 9. Platte nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der gestreckte Querschnitt einer Durchgangsöffnung eine Länge L und eine Breite B aufweist und ein Länge-zu-Breite-Verhältnis L/B zwischen 1,5 und 12, bevorzugt zwischen 1,5 und 6, besonders bevorzugt zwischen 1,5 und 3 oder zwischen 4 und 6 beträgt.

25

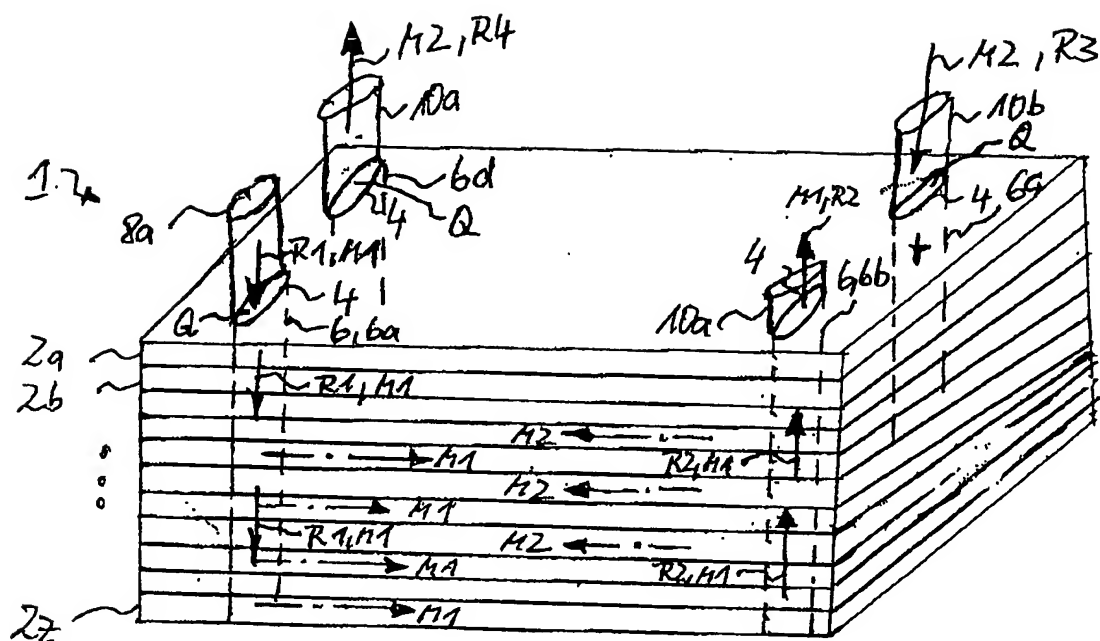


Fig. 1

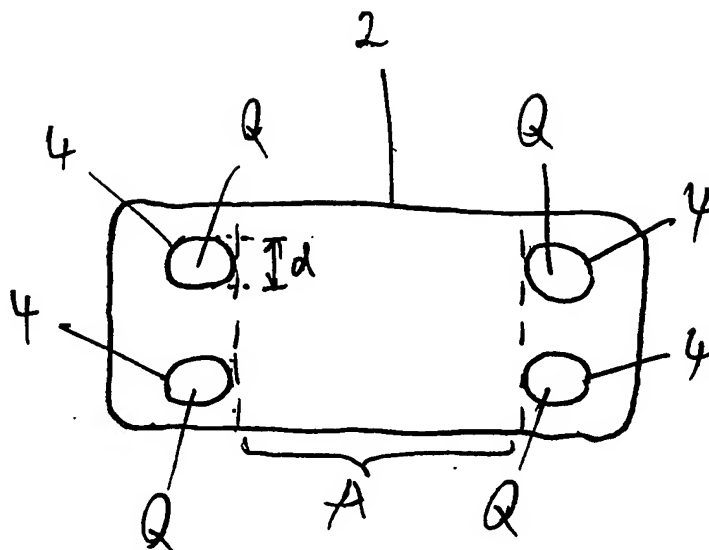


Fig. 2a

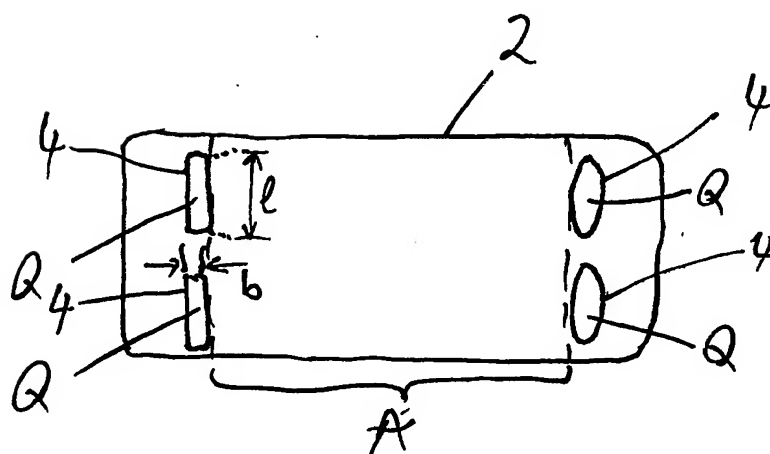


Fig. 2b

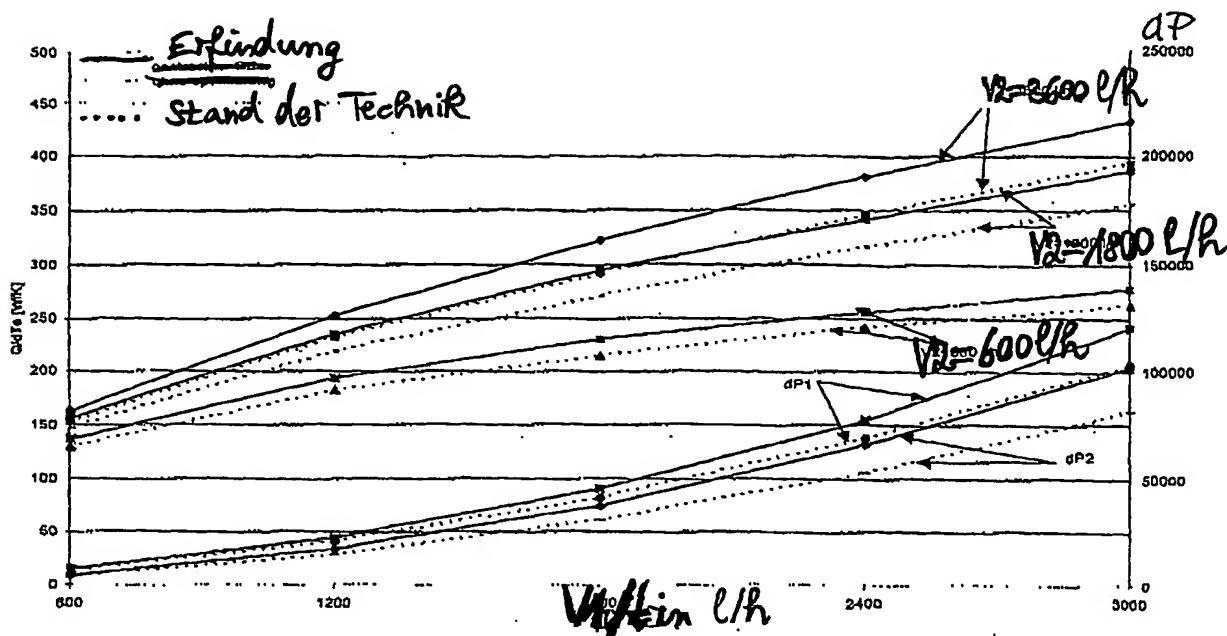


Fig. 3

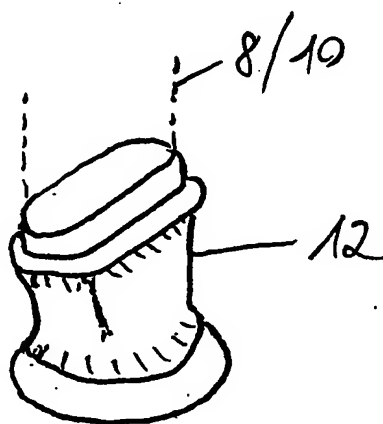


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F28D9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F28D F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 308 685 A (BEHR GMBH & CO) 7 May 2003 (2003-05-07) paragraph '0012! - paragraph '0029!; claims 1,2,8,10; figures	1-9
A	EP 1 306 638 A (MODINE MFG CO) 2 May 2003 (2003-05-02) abstract; figures 1-13	1-9
A	EP 0 599 714 A (INST FRANCAIS DU PETROL ; SECCACIER (FR)) 1 June 1994 (1994-06-01) the whole document	1-9
A	WO 99/66279 A (ZESS TECHNOLOGIES INC) 23 December 1999 (1999-12-23) abstract; figures	1-9
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 December 2004

Date of mailing of the international search report

21/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008494

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 638 226 A (PACKINOX SA) 27 April 1990 (1990-04-27) the whole document	1-9
A	US 2002/071797 A1 (FAZ CARLOS F ET AL) 13 June 2002 (2002-06-13) abstract; figures	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/008494

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1308685	A	07-05-2003	DE 10153877 A1 EP 1308685 A2 US 2003098146 A1	15-05-2003 07-05-2003 29-05-2003
EP 1306638	A	02-05-2003	DE 10152363 A1 EP 1306638 A2 US 2003106679 A1	08-05-2003 02-05-2003 12-06-2003
EP 0599714	A	01-06-1994	FR 2698436 A1 EP 0599714 A1	27-05-1994 01-06-1994
WO 9966279	A	23-12-1999	AU 4687799 A WO 9966279 A2	05-01-2000 23-12-1999
FR 2638226	A	27-04-1990	FR 2638226 A1 WO 9004749 A1 JP 4503398 T	27-04-1990 03-05-1990 18-06-1992
US 2002071797	A1	13-06-2002	AU 9699801 A EP 1328466 A2 WO 0228769 A2 US 2002168308 A1	15-04-2002 23-07-2003 11-04-2002 14-11-2002